

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-149641

(43)公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51)IntCl. ⁸	識別記号	F I
G 1 1 B 7/00	6 3 1	G 1 1 B 7/00 6 3 1 B
7/135		7/135 Z
11/10	5 8 1	11/10 5 8 1 D
	5 8 6	5 8 6 B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

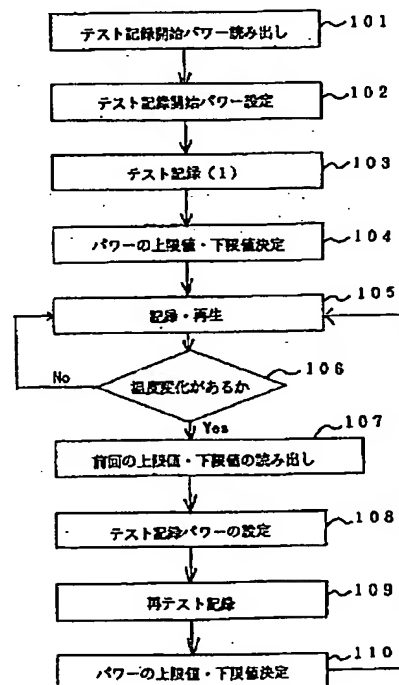
(21)出願番号	特願平10-251107	(71)出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日	平成10年(1998)9月4日	(72)発明者	石井 浩一郎 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(31)優先権主張番号	PCT/J P 97/03135	(72)発明者	瀧沢 実 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(32)優先日	1997年9月5日	(72)発明者	吉部 さとみ 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(33)優先権主張国	米国 (US)		

(54)【発明の名称】 光記録方法および光記録装置

(57)【要約】

【課題】温度変化が生じた場合でも適切な光強度で記録し、また処理速度を低下させることを防ぐ。

【解決手段】記録媒体に光を照射することによって情報を記録する光記録方法において、照射する光強度を順次変えながら、前記記録媒体に対してテスト記録を行ない、前記テスト記録の結果から媒体への正常な記録が可能な光強度の上限値、下限値のうち少なくとも一方を求め、前記上限値あるいは前記下限値に関する情報を、前記記録媒体あるいは記録装置の所定の箇所に保持し、次のテスト記録を行なう際に、保持された前記上限値あるいは前記下限値を基にした光強度でテスト記録を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】記録媒体に光を照射することによって情報を記録する光記録方法において、照射する光強度を順次変えながら、前記記録媒体に対してテスト記録を行ない、

前記テスト記録の結果から媒体への正常な記録が可能な光強度の上限値、下限値のうち少なくとも一方を求め、前記上限値あるいは前記下限値に関する情報を、前記記録媒体あるいは記録装置の所定の箇所に保持し、次のテスト記録を行なう際に、保持された前記上限値あるいは前記下限値を基にした光強度でテスト記録を行なうことを特徴とする光記録方法。

【請求項2】請求項1に記載の光記録方法であって、前記上限値あるいは前記下限値を基にして、テスト記録を行なう光強度の範囲を決定することを特徴とする光記録方法。

【請求項3】請求項1に記載の光記録方法であって、前記次のテスト記録は、前記テスト記録から所定時間経過後に行なうことを特徴とする光記録方法。

【請求項4】請求項1に記載の光記録方法であって、前記次のテスト記録は、前記記録媒体あるいは記録装置に温度変化が検出された場合に行なうことを特徴とする光記録方法。

【請求項5】請求項1に記載の光記録方法であって、前記記録媒体は、ディスク形状の記録媒体であり、記録装置の電源投入後あるいは前記記録媒体のローディング後の初回のテスト記録時には、前記記録媒体の複数の半径方向位置の領域においてテスト記録を行い、次のテスト記録の際には、前記記録媒体の1箇所の半径方向位置においてテスト記録を行い、その1箇所のテスト記録から光強度を基にして前記記録媒体の全領域の光強度を求めることを特徴とする光記録方法。

【請求項6】請求項1に記載の光記録方法であって、記録媒体は、ディスク形状の記録媒体であり、前記記録媒体が別の記録媒体に交換された場合の初回のテスト記録時に、保持された光強度の前記上限値あるいは前記下限値を基にして光強度を変えながら、前記記録媒体の複数の半径方向位置の領域においてテスト記録を行うことを特徴とする光記録方法。

【請求項7】請求項1に記載の光記録方法であって、光強度を少なくとも2値以上に変調する光変調記録方式を用いて、前記記録媒体に情報を記録することを特徴とする光記録方法。

【請求項8】請求項1に記載の光記録方法であって、前記記録媒体は、ダイレクトオーバーライト可能な記録媒体であることを特徴とする光記録方法。

【請求項9】記録媒体を回転させる回転手段と、前記記録媒体に対してレーザ光を照射する照射手段と、前記記録媒体に記録すべき情報に前記レーザ光の強度を制御し、前記記録媒体に対して記録を行なう記録手段

と、

前記記録媒体に記録された情報を再生する再生手段と、前記記録手段によって行なわれる複数回のテスト記録ごとに前記再生手段によって得られる情報を基にして、前記記録媒体への正常な記録が可能な前記レーザ光の強度の上限値、下限値のうち少なくとも一方を決定する第1の決定手段と、

前記上限値あるいは前記下限値に基づいて、情報を記録する際のレーザ光の強度を決定する第2の決定手段とを備えたことを特徴とする光記録装置。

【請求項10】請求項9に記載の光記録装置であって、前記上限値と前記下限値に関する情報を記憶する記憶手段を有し、

前記記録手段は、次のテスト記録を行なう際に、前記記憶手段に記憶された情報を基にしたレーザ光強度でテスト記録を行なうことを特徴とする光記録装置。

【請求項11】請求項9に記載の光記録装置であって、タイマを有し、前記記録手段は、前記タイマから所定時間経過を示す信号が出力された場合にテスト記録を行なうことを特徴とする光記録装置。

【請求項12】請求項9に記載の光記録装置であって、前記光記録装置内あるいは前記記録媒体の温度を検出する温度検出手段を有し、前記記録手段は、前記温度検出手段によって所定値以上の温度変化が検出された場合にテスト記録を行なうことを特徴とする光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光記録方法および光記録装置に関し、特に光ディスクのテスト記録方法および光記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、高密度、大容量、高いアクセス速度、ならびに高い記録および再生速度を含めた種々の要求を満足する光学的記録再生方法、それに使用される記録装置、再生装置および記録媒体を開発しようとする努力がなされ、光磁気記録方式や相変化記録方式等が開発されてきている。

【0003】広範囲な光学的記録再生方法の中で、光磁気記録再生方式は、情報を記録した後、消去することができ、再び新たな情報を記録することが繰り返し何度も可能であるという優れた特徴を有することから、最も実用性に満ちた再生方式といえる。この光磁気記録再生方法で使用される光磁気記録ディスク（媒体）は、記録を残す層として1層又は多層からなる磁性膜を有する。磁性膜は、記録密度が高く、また信号強度も高い垂直磁化膜が開発され、使用されている。このような磁化膜は、例えばアモルファスのGdFeやGdCo、GdFeCo、TbFe、TbCo、TbFeCoなどからなる。垂直磁化膜は、一般に同心円状または螺旋状のトラック

を有しており、このトラックの上に情報が記録される。

【0004】マーク(情報)の記録においては、レーザーの特徴である空間的および時間的に優れた凝集性が有効に使用され、レーザー光の波長によって決定される回折限界とほとんど同じ位に小さいスポットにビームが絞り込まれる。絞り込まれた光はトラック表面に照射され、記録膜を熱して記録膜に直径が $1.4\text{ }\mu\text{m}$ 以下のマークを形成することにより情報が記録される。光学的記録においては、理論的に 10^8 マーク/ cm^2 までの記録密度を達成することができる。何故ならば、レーザービームはその波長とほとんど同じ位に小さい直径を有するスポットにまで凝集することができるからである。

【0005】光磁気記録においては、レーザービームを垂直磁化膜の上に絞り込み、それを加熱する。その間、初期化された向きとは反対の向きの記録磁界 H_b を加熱された部分に外部から印加する。そうすると局部的に加熱された部分の保磁力 H_c は減少し、記録磁界 H_b より小さくなる。その結果、その部分の磁化は、記録磁界 H_b の向きに並ぶ。こうして逆に磁化されたマークが形成される。

【0006】光は、通常光路に垂直な平面上で全ての方向に発散している電磁場ベクトルを有する電磁波である。光が直線偏光に変換され、そして垂直磁化膜に照射されたとき、光はその表面で反射されるかまたは垂直磁化膜を透過する。このとき、偏光面は磁化の向きにしたがって回転する。この回転する現象は、磁気カー効果または磁気ファラデー効果と呼ばれる。例えば、もし反射光の偏光面が初期化方向の磁化に対して θ K度回転するすると、記録方向の磁化に対しては $-\theta$ K度回転する。したがって、光アナライザー(偏光子)の軸を θ K度傾けた面に垂直にセットしておくと、初期化方向に磁化されたマークから反射された光はアナライザーを透過することができない。それに対して記録方向に磁化されたマークから反射された光は、 $(\sin 2\theta)^2$ を乗じた分が光アナライザーを透過し、ディテクター(光電変換手段)に捕捉される。その結果、記録方向に磁化されたマークは初期化方向に磁化されたマークよりも明るく見え、ディテクターにおいて、強い電気信号を発生させる。したがって、このディテクターからの電気信号は、記録された情報にしたがって変調されるので、情報が再生されるのである。

【0007】さらに、光磁気記録方法の別の記録方法として、光変調オーバーライト方式(ダイレクトオーバーライト方式)が特許出願された(特開昭62-175948号=DE3,619,618A1=USP5,239,524)。この記録方式では、基本的に垂直磁化可能な磁性薄膜からなるメモリー層(以下、M層という)と垂直磁化可能な磁性薄膜からなる記録層(以下、W層という)とを含み、両層は交換結合しており、かつ、室温でM層の磁化の向きは変えずにW層の磁化のみを所定

の向きに向けておくことができるオーバーライト可能な多層光磁気記録媒体を使用する。その上で、2値化情報にしたがいパルス変調されたレーザービーム(高レベルPHと低レベルPL)で記録する方式である。

【0008】一方、相変化記録方式に用いられる記録媒体は、結晶と非結晶の相を可逆的に繰り返すことが可能な、例えばGeSbTe系の媒体が使用される。この媒体は結晶状態で消去状態を表し、非結晶状態で記録を表す。再生は、光ビームを照射し、結晶状態と非結晶状態の反射率の違いを用いて強弱の電気信号に変換する。この媒体も、高レベルと低レベルの2値に変調されたレーザービームでオーバーライトが可能である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ディスクに実際に記録を行う場合には、マーク形状を最適化するために、そのディスクの記録温度や感度、環境温度に応じて光強度(レーザーパワー)の微調整が必要となる。最適から著しくずれた記録パワーで記録した場合には、形成されたマークの形状あるいは大きさが記録すべきマークの形状あるいは大きさと異なり、これを再生してもその再生信号が記録した情報に対応しない場合、エラーとなり情報の読み出しが不可能となる。

【0010】最適な光強度はディスクの面毎に異なるのみでなく、ディスク上の半径位置、ディスクの温度、レーザーを出力する記録再生装置の温度などの要因によって変化する。現在、市販されている光ディスク記録装置には、情報を記録する前に、テスト記録を行って感度調整を行っているものもある。テスト記録を行うには、ドライブ装置に光ディスクを装着した直後や、使用中にドライブ装置の温度が変化した時等、ディスクの内、外周、あるいは内、中、外周でパワーを変えて消去、記録、再生を繰り返し行い、最適な記録パワーを探し出す。また、情報の記録に使用可能な全領域に対して最適な記録パワーを求めるためには、最内周領域と最外周とでテスト記録によって最適パワーを求め、2つの記録パワーから演算によってテスト記録を行わない中間の領域の最適パワーを求める方法もある。

【0011】装置を立ち上げた後、光ディスクの挿入あるいは交換直後と継続使用中では記録媒体の温度が変化するため、これに伴いレーザービームの最適な光強度が変化する。そのため、記録が的確に行えなくなる。これに対応するためには環境温度などが変化した場合に頻繁にテスト記録を行い記録パワーの設定を更新していく必要がある。しかしながら、使用中に頻繁にテスト記録を行うと実質的な処理速度が低下するという問題があった。

【0012】さらに、前述した、少なくとも記録する光強度を高レベルと低レベルの2値以上に変調することによってオーバーライト可能な光記録媒体に情報を記録するオーバーライト記録の場合には、高レベルと低レベル

の少なくとも2値の記録パワーを独立に設定することになる。したがって、最適な記録パワーを求めるためのテスト記録にさらに時間がかかることになる。その結果、オーバーライト記録の高転送レートという利点を十分に活用できないという問題点がある。

【0013】本発明は、温度変化が生じた場合でも適切な光強度で記録することができ、また処理速度を低下させることを防ぐことができる光記録方法および光記録装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の光記録方法は、記録媒体に光を照射することによって情報を記録する光記録方法において、照射する光強度を順次変えながら、前記記録媒体に対してテスト記録を行ない、前記テスト記録の結果から媒体への正常な記録が可能な光強度の上限値、下限値のうち少なくとも一方を求め、前記上限値あるいは前記下限値に関する情報を、前記記録媒体あるいは記録装置の所定の箇所に保持し、次のテスト記録を行なう際に、保持された前記上限値あるいは前記下限値を基にした光強度でテスト記録を行なうことを特徴とする。

【0015】また、前記上限値あるいは前記下限値を基にして、テスト記録を行なう光強度の範囲を決定することとしてもよい。また、前記次のテスト記録は、前記テスト記録から所定時間経過後に行なうこととしてもよい。また、前記次のテスト記録は、前記記録媒体あるいは記録装置に温度変化が検出された場合に行なうこととしてもよい。

【0016】また、前記記録媒体は、ディスク形状の記録媒体であり、記録装置の電源投入後あるいは前記記録媒体のローディング後の初回のテスト記録時には、前記記録媒体の複数の半径方向位置の領域においてテスト記録を行い、次のテスト記録の際には、前記記録媒体の1箇所の半径方向位置においてテスト記録を行い、その1箇所のテスト記録から光強度を基にして前記記録媒体の全領域の光強度を求めることとしてもよい。

【0017】また、記録媒体は、ディスク形状の記録媒体であり、前記記録媒体が別の記録媒体に交換された場合の初回のテスト記録時に、保持された光強度の前記上限値あるいは前記下限値を基にして光強度を変えながら、前記記録媒体の複数の半径方向位置の領域においてテスト記録を行うこととしてもよい。

【0018】また、光強度を少なくとも2値以上に変調する光変調記録方式を用いて、前記記録媒体に情報を記録することとしてもよい。また、前記記録媒体は、ダイレクトオーバーライト可能な記録媒体であることとしてもよい。また、本発明の光記録装置は、記録媒体を回転させる回転手段と、前記記録媒体に対してレーザ光を照射する照射手段と、前記記録媒体に記録すべき情報に前記レーザ光の強度を制御し、前記記録媒体に対して記録

を行なう記録手段と、前記記録媒体に記録された情報を再生する再生手段と、前記記録手段によって行なわれる複数のテスト記録ごとに前記再生手段によって得られる情報を基にして、前記記録媒体への正常な記録が可能な前記レーザ光の強度の上限値、下限値のうち少なくとも一方を決定する第1の決定手段と、前記上限値あるいは前記下限値に基づいて、情報を記録する際のレーザ光の強度を決定する第2の決定手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】また、前記上限値と前記下限値に関する情報を記憶する記憶手段を有し、前記記録手段は、次のテスト記録を行なう際に、前記記憶手段に記憶された情報を基にしたレーザ光強度でテスト記録を行なう構成としてもよい。また、タイマを有し、前記記録手段は、前記タイマから所定時間経過を示す信号が出力された場合にテスト記録を行なう構成としてもよい。

【0020】また、前記光記録装置内あるいは前記記録媒体の温度を検出する温度検出手段を有し、前記記録手段は、前記温度検出手段によって所定値以上の温度変化が検出された場合にテスト記録を行なう構成としてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例に用いる光記録装置の構成図である。同図において、光記録装置1aは、光ディスク2を回転させる駆動モータ3と、集光されたレーザービーム4をディスク面上に照射し情報の記録、再生、消去を行う光ヘッド5を備えている。光ヘッド5は図示を省略した粗動モータによってディスク半径方向に移動可能であり、情報の記録、再生、消去を行なう半径方向の位置を変えることができる。

【0022】変調回路6は、光ディスク2にテスト記録を行うときのレーザービーム4の光強度をテストパターンに応じて変調させる。メモリ7は、テスト記録時に記録する複数のテストパターンデータを記憶している。温度センサ8は、光記録装置1a内または光ディスク2の温度を検出し、検出結果を制御回路10に出力する。再生回路9は、光ヘッド5からの再生信号をデータとして復元し、制御回路10へ送る。テスト記録時に光ディスク2に記録されるテストパターンは、再生回路9によって再生される。

【0023】制御回路10は、この再生回路9によって得られた再生情報に基づいてそれぞれのテスト記録領域に応じた記録条件を求める。また、制御回路10は、温度センサ8からの信号を入力し、温度に所定値以上の変化があった場合は、メモリ7からテストパターンデータを読み出し、変調回路6にそのテストパターンデータを送ることにより、テスト記録動作を開始させる。演算回路11は、この制御回路10によって求められた記録条件をもとに情報を記録する際的全記録領域における最適な光強度を算出する。

【0024】図8は、本実施例で用いる光記録装置の別の構成例を示す図である。図8の光記録装置1bは、図1の装置1aの温度センサ8の代わりに、タイマ12を用いている。タイマ12は、所定時間経過ごとに制御回路10に信号を出力する。制御回路10bは、タイマ12からの所定時間経過を示す信号を受けると、メモリ7からテストパターンデータを読み出し、変調回路6にそのテストパターンデータを送ることにより、テスト記録動作を開始させる。その他の動作は、図1の光記録装置1aと同様である。

【0025】本実施例では、光を照射することによって情報を記録する記録媒体の中でも光強度を多値に変調する記録方法を用いるダイレクトオーバーライト可能な光磁気記録媒体を例として説明を行う。ダイレクトオーバーライトでは低パワーと高パワーのレーザービームを照射する。低パワーのレーザービームの照射によって古い情報を消去し同時に新たに記録すべき情報に応じて変調された高パワーのレーザービームの照射によって新しい情報を記録する。特に、低パワーは十分でない（低すぎる）場合には古い情報が消去されず、新しい情報が正しく記録されないという事態が発生する。テスト記録とは記録するための最適なパワーあるいは許容される記録パワーを求める工程であるため、正しいパワーが得られない場合には信頼性を著しく低下させる原因となる。

【0026】図2は、ダイレクトオーバーライト可能な光磁気媒体の断面図である。図2に示すダイレクトオーバーライト可能な光磁気媒体20、透明な基板21上に順次積層された誘電体層22、メモリ層23、中間層24、記録層25、スイッチ層26、初期化層27および保護膜28を備えている。基板21としては、ディスク状のトラッキング用溝付きガラス基板が用いられる。誘電体層22と保護膜28はSiN、メモリ層23はTbFeCo、中間層24はGdFeCo、記録層25はTbDyFeCo、スイッチ層26はTbFeCo、初期化層27はTbCoによってそれぞれ所定の膜厚に形成されている。メモリ層23はTM（Transition Metal: 遷移金属）リッチ組成、記録層25は室温とキュリー温度の間に補償温度をもつRE（Rare earth: 希土類）リッチ組成である。

【0027】光ディスク2としては、上記の光磁気媒体20に限らず図3に示すダイレクトオーバーライト可能な相変化媒体30を用いてもよい。この相変化媒体30は、基板21上に順次積層された誘電体層22、記録層25および保護膜28を備えている。記録層25は、例えばGeSbTeによって形成される。本実施例で用いられる光ディスク2は、ゾーンと呼ばれる概ね同心円状の複数の領域に区分けされており、ゾーンによって記録周波数が異なる。外側のゾーンほど記録周波数が高い。これらのゾーン毎にテスト記録を行い、情報を記録する際の最適な光強度が決定される。そのため、光ディスク

2の記録可能な領域には、記録条件を決定するために図4に示すように3つのテスト記録領域T1、T2、T3が設けられている。テスト記録領域T1とT3は記録可能領域の半径方向外周側と内周側にそれぞれ位置するように設けられ、残りのテスト記録領域T2は記録可能領域の径方向中央に設けられている。

【0028】最適な記録パワーは、外周ほど大きくなる。テスト記録においては、演算回路11によって、図9に示すような各ゾーン毎の最適記録パワーのテーブルが作成される。図5はダイレクトオーバーライトでの記録パワーの変調および再生パワーを示す図で、縦軸はレーザービームの強度、横軸は発光時間である。

【0029】同図において、PLはテスト記録時の低レベル（消去パワー）、PHは高レベル（記録パワー）、Prは再生時のビーム強度（再生パワー）である。本実施例では、以下のような手順で記録パワーを求める。

（1）初回のテスト記録

光ディスク2を光記録装置1aあるいは1bに装着し、スピンドルモータ3によって光ディスク2を回転させる。そして、光ヘッド5を半径方向に移動させることによって光ビーム4の照射位置をテスト記録領域へと移動させる。制御回路10は、メモリ7からテストパターンのデータを読み出し（図10ステップ101）、そのテストパターンを変調回路6に送るとともにテスト記録のパワーを設定する（図10ステップ102）。3つのテスト記録領域T1、T2、T3でレーザーパワーを変えながらレーザービーム4を照射してテストパターンを複数回記録する制御を行ない、光ヘッド5を各テスト領域に移動させて、記録したテストパターンを再生する（図10ステップ103）。再生信号は、再生回路9を介して、制御回路10へ送られ、各々のテスト記録領域での記録パワーの許容範囲（上限値、下限値）が求められる（図10ステップ104）。以上のようにして、ディスク挿入直後のテスト記録を行なう。

【0030】上記のようなテスト記録する際の、初めの記録パワー（Pt0）は次の3つの方法のいずれかを用いる。第1の方法では、記録装置内のたとえばメモリ7に予めテスト記録時のパワー（Pt0）の値を記憶させておき、それを読み出し、その値を基にテストパターンを記録する。第2の方法では、記録装置内のたとえばメモリ7に、ディスクに通常の書き込みをする際の記録パワーを記憶させておき、それを読み出し、その値を基にテスト記録するときのパワーを決定しテストパターンを記録する。第3の方法では、光ディスク2に予め記録パワーに関する情報を書き込んでおき、その情報を読み出し、その情報による記録パワーを基にテスト記録時のパワーを決定しテストパターンを記録する。

【0031】本実施例では、PHとPLの比を各領域で一定に保つようにしてテスト記録を行う。すなわち、PHを順次変えていく場合、PLもPH/PLが所定の値にな

るような値に変化させる。テスト記録領域での記録パワーの上限値、下限値は以下のように求める。パワーP10でのテスト記録終了後あるいはテスト記録と同時に、前述のようにテストパターンが再生され、制御回路10によって再生信号からエラーバイト数が求められる。すなわち、テストパターンと再生されたデータとが比較され、正常に再生できなかったバイト数が求められる。

【0032】次にP10から順次記録パワーを上げながら、あるいは下げながらテスト記録を繰り返すことにより、各記録パワーとその記録パワーでのエラーバイト数との関係が得られる。図5に示すパワー変調方式を用いて記録した場合のPHを、P10から順次パワーを上げながらテスト記録を行った場合のパワーとエラーバイト数の関係を図示すると図11のようになる。初回のテスト記録は媒体毎の最適な記録パワーの差や媒体および記録装置内の温度によっても最適な記録パワーが異なるため、2回目以降と比べて広範囲にパワーを変えながらテスト記録することが必要である。

【0033】図11によれば、例えばこの再生系の許容エラーバイト数が20であったとすると、記録パワーの上限値PmaxはP18、下限値PminはP15となる。ユーザが情報を記録する際の記録パワーはPmaxからPminの範囲内から選択され(PmaxとPminの中間値を選択するのが好ましい)、全領域の記録パワーは内周領域T3、中周領域T2、外周領域T3でのテスト記録の結果から、演算によって決定される。さらに、内周領域T3、中周領域T2、外周領域T3での記録パワーの上限値と下限値は光ディスク2の所定の領域、あるいは記録装置内に設けた記憶装置(たとえばメモリ7)に記憶される。

【0034】(2) 2回目以降のテスト記録

初回のテスト記録を終えた後、テスト記録で求められた記録パワーにて、記録装置は記録動作、あるいは再生動作を行なう(図10ステップ105)。光記録装置1aあるいは1bを立ち上げた後、時間経過とともに装置およびその中に装着されている光ディスク2の温度は上昇する。周囲温度の変化によっては、光ディスク2の温度が下降することもあり得る。これに伴い最適な記録パワーは変化する。この温度変化は、温度センサ8を用いることによって検出可能である。すなわち、制御回路10は、テスト記録を行なったときに温度センサ8から出力される温度情報を入力して記憶し、その後、温度センサ8からの温度情報を監視し続ける。前回のテスト記録時から温度が所定値以上変化した場合は、再びテスト記録を行なう制御をする。また、図8に示す記録装置1bの場合は、タイマ12から所定時間経過を示す信号が出力されたときに、再びテスト記録を行なう。すなわち、記録装置に取り付けられた温度センサによって所定値以上の温度変化が検出された場合、あるいは前回のテスト記録から所定時間が経過した場合に再度テスト記録を行う(図10ステップ106)。2回目以降のテスト記録は

前回のテスト記録時から温度変化によるパワーのズレが予想されるがディスクを交換していないため、初回のテスト記録時のように広範囲でパワーを変える必要はない。すなわち前回の上限値と下限値とを含む初回より狭い範囲内でテスト記録するのみで十分である。そこで、制御回路10は、前回のテスト記録時に記憶しておいた各テスト記録領域での記録パワーの上限値、下限値を読み出す(図10ステップ107)。そして、その上限値、下限値をもとにして、今回のテスト記録時において記録パワーを変える範囲を設定する(図10ステップ108)。温度が上昇した場合は、最適記録パワーは下がることが予想されるので、記録パワーを変える範囲を下限値側は、前回の下限値よりもやや低い値を含めるようにするのが好ましい。この場合、上限値側は、前回の上限値と同じかやや低い値で行なえばよいであろう。温度が下降した場合は、その逆である。そして、記録パワーを変える範囲が決定したら、初回と同様にテスト記録を行い(図10ステップ109)、記録パワーの上限値、下限値を決定する(図10ステップ110)。ユーザが情報を記録する際の記録パワーは、求められた上限値と下限値の中間の値に設定すればよい。また、求められた上限値と下限値はメモリ7に記憶しておき、次のテスト記録時に読み出す。

【0035】説明では便宜的に図5に示す変調方法について述べてきたが、高パワーをさらに多値化した変調方法(図6参照)や高パワーの発光の前あるいは後に熱遮断を付加した変調方法(図7参照)および高パワーでの発光をパルス状とした変調方法でも同様な効果が得られることは言うまでもない。次に、上記手順に基づく実施例について説明する。

【0036】(1) 初回のテスト記録

まず、透明基板にダイレクトオーバーライト可能な光記録媒体が成膜された光ディスクを準備した。記録装置の電源を入れ前記光ディスクを記録装置に挿入した。記録装置にはテスト記録時の光強度に関する情報が保持されており、この光強度を読み出して光強度を順次変えながらテスト記録を行う。各領域毎の記録装置から読み出されたテスト記録のPHを図13に示した。この実施例の場合、テスト記録でPHを変化させる範囲を示すデータが記録装置内のメモリ7に記憶されている。挿入直後これら内周、中周、外周の3つの領域のそれぞれにランダムパターンからなるテストパターンを図5に示すように変調し、各領域毎にPHとPLとの比を一定に保ちながらテスト記録を行った。テスト記録では記録パワーを変えて記録する度に再生信号からエラーバイト数を求めた。内周でのテスト記録の結果、内周でのPH(mW)とエラーバイト数との関係を図12に示した。許容できるエラーバイト数を20とするとPHの上限値は9.8mW、下限値は8.7mWであった。この値より内周のテスト記録の上限値を9.9mW、下限値を8.6mWと

した。各々の領域のテスト記録の結果から次のテスト記録の上限値、下限値を決定し、これらの値を記録再生装置の所定の箇所に保持した。また、データ領域に情報を記録する際の光強度はテスト記録の結果をもとに設定された。

(2) 2回目のテスト記録

光ディスクを挿入して約10分後に再びテスト記録を行った。テスト記録の光強度は前回のテスト記録の上限値、下限値を読み出すことによって決定された。内周では8.6 mWから9.8 mWの範囲でテスト記録を行った。テスト記録でのエラーバイト数は図12に▽で示した。上限値は9.7 mW、下限値は8.65 mWであった。初回のテスト記録の上限値、下限値から設定したテスト記録範囲上限値、下限値および適正な光強度範囲が求められた。データ部に新しい情報を記録し、この再生信号を観察したところ、新しい情報の信号のみが見られ、情報の消去と記録が正しく行われたことが確認された。

【0037】すなわち、2回目のテスト記録では、初回のテスト記録時の光強度範囲(図13に示す)より狭い範囲でのテスト記録で、適正な記録パワーが求められたわけである。

(3) 3回目以降

一旦、ディスクを記録装置に挿入すると記録、再生、消去等の適正な光強度はおもに温度変化によって引き起こされる。このため、初回の適正な光強度から大きく外れることはない。このため、ディスク挿入直後に広い範囲で光強度を変えながらテスト記録をし、光強度の上限、下限を求めておくことによって次のテスト記録では上限値と下限値とを含む範囲でのテスト記録で十分、適正なパワーが得られ、テスト記録にかかる時間も短縮される。3回目以降のテスト記録も前回のテスト記録の上限値、下限値をもとにした光強度範囲で行うことで十分である。

【0038】また、このようなテスト記録は記録装置あるいはディスクの温度変化があった場合のみに行うものでもよい。初回のテスト記録の範囲はディスクにかかれた光強度に関する情報を読みだし、この強度をもとにテスト記録を行うものであってもよい。また、前記のテスト記録は複数のディスクを扱うディスクオートチェンジ

ャーやジュークボックスに適応することによってもテスト記録の時間短縮が期待できる。

【0039】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、テスト記録時の記録パワーの設定を効率的に行なうことができ、テスト記録に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に用いる光記録装置の構成図。

【図2】 ダイレクトオーバーライト可能な光磁気媒体の一例を示す断面図。

【図3】 ダイレクトオーバーライト可能な相変化媒体の一例を示す断面図。

【図4】 光ディスクを記録面に対して垂直方向から見た場合のテスト記録領域の配置を示す図。

【図5】 ダイレクトオーバーライトのパワー変調を示す図。

【図6】 ダイレクトオーバーライトの他のパワー変調を示す図。

【図7】 ダイレクトオーバーライトの他のパワー変調を示す図。

【図8】 本発明の実施例に用いる他の光記録装置の構成図。

【図9】 テスト記録によって求められる各ゾーンごとの最適記録パワーをもとに作成されるテーブルを示す図。

【図10】 本発明の実施例の記録方法の手順を示す図。

【図11】 本発明の実施例におけるテスト記録での記録パワーの上限値、下限値の求め方を示す図。

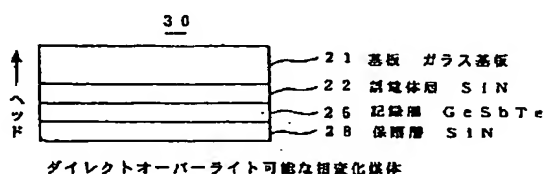
【図12】 本発明の実施例における記録パワーと再生した場合のエラーバイト数との関係を示す図。

【図13】 本発明の実施例により求められた、各テスト記録領域における記録パワーの許容値を示す図。

【符号の説明】

1 a、1 b；光記録装置、2；光ディスク、3；駆動モータ、4；レーザビーム、5；光ヘッド、6；変調回路、7；メモリ、8；温度センサ、9；再生回路、10；制御回路、11；演算回路、12；タイマ。

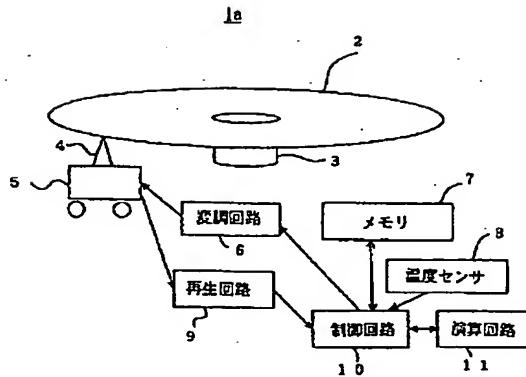
【図3】



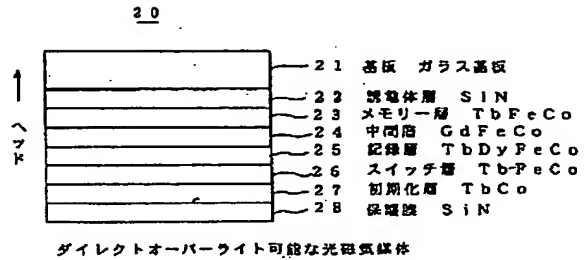
【図9】

ゾーン	0	1	2	...	n-1	n
PL(mW)	PL0	PL1	PL2	...	PLn-1	PLn
PH(mW)	PH0	PH1	PH2	...	PHn-1	PHn

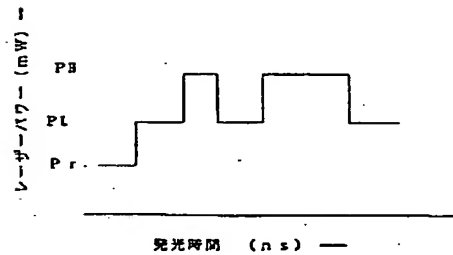
【図1】



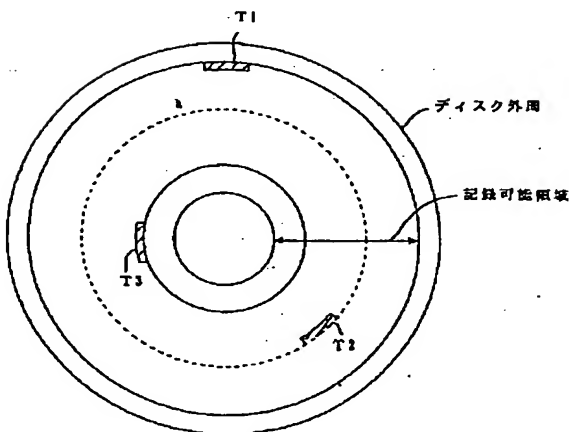
【図2】



【図5】



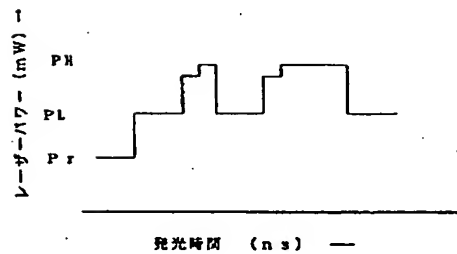
【図4】



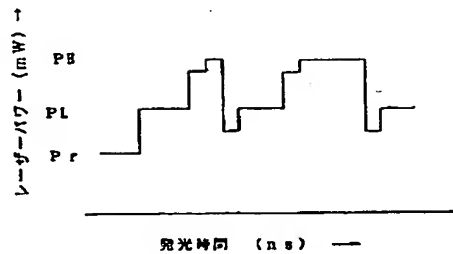
【図13】

テスト記録領域	T1(外周)	T2(中周)	T3(内周)
PH(mW)	14.0~16.0	10.5~13.0	8.2~10.1
PH/PL	3.0	2.7	2.5

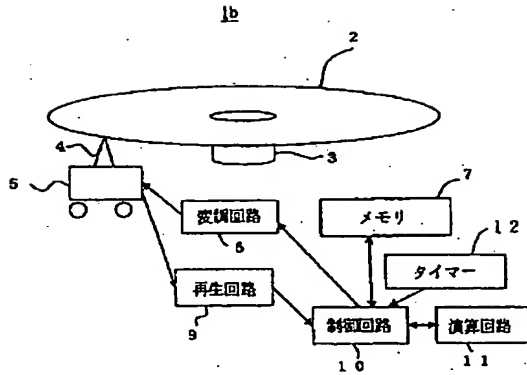
【図6】



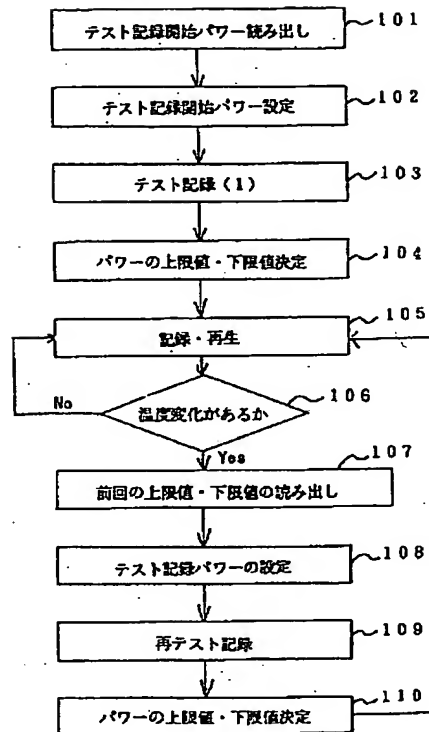
【図7】



【図8】

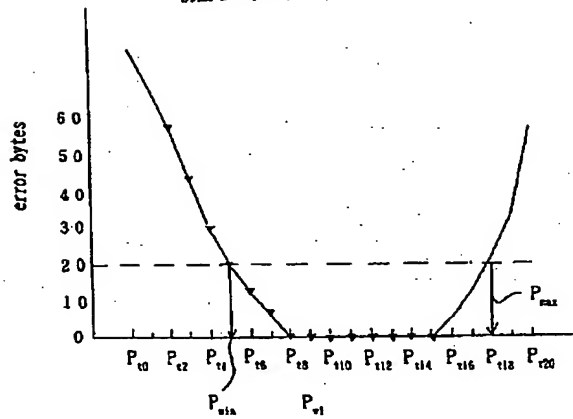


【図10】



【図11】

初回のエラーレート



【図12】

